

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61C 17/20</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/29023</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. September 1996 (26.09.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/01131</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 15. März 1996 (15.03.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 295 04 619.8      17. März 1995 (17.03.95)      DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: BREITER, Ulrich [DE/DE]; Arndtstrasse 16, D-85055 Ingolstadt (DE).</p> <p>(74) Anwälte: FISCHER, Matthias; Postfach 71 03 50, D-81453 München (DE) usw.</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: ULTRASOUND DEVICE FOR REMOVING DENTAL PLAQUE

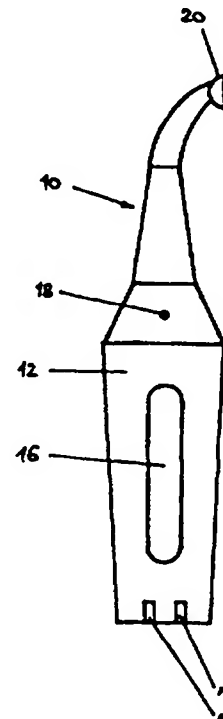
(54) Bezeichnung: ULTRASCHALLGERÄT ZUR ENTFERNUNG VON ZAHNBELAG

(57) Abstract

A device for removing dental plaque using ultrasound comprises an ultrasound generator (10) and an electronic control circuit (30). The ultrasound generator (10) is provided with an ultrasound head (20) and a housing (12) accommodating an ultrasound vibrator element (21) and an electric coil (22) for exciting the said vibrator element (21). The ultrasonic vibrations can be generated either by a freely vibrating metal diaphragm (21) or by a piezo-electric quartz component. In the former case, the metal diaphragm (21) is integrated together with the electric coil (22) and a permanent magnet (23) into the ultrasound head (20), and the permanent magnet (23) together with the electric coil (22) generates an alternating electromagnetic field which acts on the metal diaphragm (21), thereby causing it to vibrate.

(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur Entfernung von Zahnbelag mittels Ultraschall besteht aus einem Ultraschallgeber (10) und einer elektronischen Steuerschaltung (30). Der Ultraschallgeber (10) weist einen Ultraschallkopf (20) und ein Gehäuse (12) auf, in denen ein Ultraschallschwingung erzeugendes Element (21) und eine elektrische Spule (22) zur Anregung des Ultraschallschwingung erzeugenden Elements (21) untergebracht sind. Die Ultraschallschwingung kann entweder von einer frei schwingenden Metallmembran (21) oder einem piezoelektrischen Quarzbauelement erzeugt werden. Im Fall der Metallmembran (21) ist diese mit der elektrischen Spule (22) und einem Permanentmagneten (23) in den Ultraschallkopf (20) integriert, wobei der Permanentmagnet (23) zusammen mit der elektrischen Spule (22) ein auf die Metallmembran (21) einwirkendes elektromagnetisches Wechselfeld erzeugt und diese dadurch zu Schwingungen anregt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## **Ultraschallgerät zur Entfernung von Zahnbelag**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entfernung von Zahnbelag mittels Ultraschall.

Im Bereich der Zahnmedizin und insbesondere bei zahnmedizinischen Prophylaxebehandlungen hat sich der Einsatz von Ultraschallgeräten zur Entfernung von Zahnbelag und Zahnstein in großem Maße durchgesetzt. Durch eine derartige Behandlung wird die Bildung von Karies an den Zähnen vermieden.

Ultraschallgeräte erzeugen mechanische Ultraschall-Druckschwingungen, die in einem Frequenzbereich oberhalb von 20 kHz liegen und damit für das menschliche Ohr nicht mehr wahrnehmbar sind. Ultraschall kann sich in der Luft oder in einem Fluidmedium fortpflanzen.

Eine reinigende Wirkung von Ultraschall ist seit langem bekannt, wobei eine Übertragung des Ultraschalls durch die Luft, d. h. die Erzeugung von Ultraschalldruckschwankungen in der Luft, für eine Reinigungswirkung nur bedingt anwendbar ist, da die durch die Luft übertragene Energie sehr schnell an Intensität verliert. Zu Reinigungszwecken mittels Ultraschall wird daher vorzugsweise ein flüssiges Übertragungsmedium verwendet, wie beispielsweise Wasser. Ein derartiges Reinigungsverfahren mit Ultraschall hat sich in vielen verschiedenen Bereichen in Form von Reinigungsbädern durchgesetzt. So werden beispielsweise elektronische Leiterplatten mit Ultraschall von Zinnresten und Lötflußmittelresten befreit, oder Schmuck wird in einem Reinigungsbad gereinigt. Auch können Wäsche und Textilien in einem solchen Reinigungsbad gesäubert werden.

Zum Zwecke der Mundhygiene und der Zahnpflege und insbesondere bei der Entfernung von Zahnbelag oder Zahnstein werden Ultraschallgeräte heute nur im Bereich von Zahnarztpraxen

- 2 -

eingesetzt. Es handelt sich dabei um technisch aufwendige, großvolumige, stationäre Geräte, die nur von geschulten Fachkräften betrieben werden können. Typischerweise werden diese Ultraschallgeräte im Bereich einer Frequenz von etwa 150 kHz betrieben. Schließlich erfordert auch die hohe abgegebene Leistung des Ultraschallgeräts eine fachkundige Bedienungsperson.

Durch die Erfindung soll demgegenüber ein Ultraschallgerät zur Entfernung von Zahnbelag geschaffen werden, das von jedermann ohne aufwendige fachliche Unterrichtung oder Überwachung im Heimgebrauch verwendet werden kann. Ein solches Gerät soll demnach einfach aufgebaut, tragbar und leicht bedienbar sein.

Diese Anforderung erfüllt eine Vorrichtung zur Entfernung von Zahnbelag mittels Ultraschall gemäß Anspruch 1. Sie besteht aus einem Ultraschallgeber und einer elektronischen Steuerschaltung für den Ultraschallgeber. Der Ultraschallgeber besteht wiederum aus einem Ultraschallkopf und einem Gehäuse. In dem Ultraschallgeber sind ein Ultraschallschwingung erzeugendes Element und eine elektrische Spule zur Anregung des Ultraschallschwingung erzeugenden Elements untergebracht. Die elektronische Steuerschaltung dient zum Erzeugen, Einschalten und Steuern der Ultraschallschwingung.

Bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Durch die Erfindung wird damit ein kompaktes, kostengünstiges Ultraschallgerät geschaffen, das von jedermann unproblematisch und einfach verwendet werden kann, um Ablagerungen, Zahnbelag oder Zahnstein auf sanfte Weise von den Zähnen zu entfernen. Das Gerät kann insbesondere im Rahmen der Körperpflege im Hausgebrauch eingesetzt werden. Dazu hat es vorzugsweise ein geringes Gewicht, ist tragbar und kann von aufladbaren Akkumulatoren angetrieben werden. Durch den nicht-mechanischen Kontakt zwischen Gerät und Zahn wird eine Beschädigung des Zahnschmelzes durch mechanische Einwirkungen während der Behandlung vermieden. Ein zwischen Ultraschallkopf und Zahn befindliches Medium, beispielsweise im Mund befindliches Wasser, dient zur Übertragung der Ultraschallschwingungen. Neben der Ablösung von Zahnbelag und Zahnstein und der damit einhergehenden Vermeidung von Karies an den Zähnen besteht eine günstige Nebenwirkung des Geräts darin, daß das Zahnfleisch massiert wird, wodurch die Durchblutung gefördert und damit einer Parodontose entgegengewirkt wird.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele anhand der beigelegten Figuren.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 2a zeigt den Ultraschallgeber von der Seite.

Fig. 2b zeigt den Ultraschallgeber von hinten.

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Ultraschallkopfes im Querschnitt.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der elektronischen Steuerschaltung.

Das erfindungsgemäße Ultraschallgerät besteht aus einem tragbaren Ultraschallgeber 10, der von der Bedienungsperson bequem in einer Hand gehalten werden kann. Der Ultraschallgeber 10 hat einen Ultraschallkopf 20, der im Betrieb in den Mund eingeführt wird und der die Ultraschallschwingungen aussendet. Das Gehäuse 12 des Ultraschallgebers 10 ist in Form einer Kapsel ausgeführt (Fig. 2a und 2b). In dem Ultraschallgeber 10, d.h. je nach Ausführungsform entweder in dem Ultraschallkopf 20 oder in dem Gehäuse 12, ist ein Ultraschallschwingung erzeugendes Element 21 untergebracht, das entweder eine frei schwingende Metallmembran oder alternativ ein piezoelektrisches Quarzbaulement sein kann. Außerdem enthält der Ultraschallgeber 10 eine elektrische Spule 22, die die frei schwingende Metallmembran bzw. das piezoelektrische Quarzbaulement zu Schwingungen anregt.

Das piezoelektrische Quarzbaulement kann ein solches Bauelement sein, wie es häufig in Uhren verwendet wird, um deren Ganggenauigkeit zu gewährleisten. Dabei erregt ein elektrischer Strom den Quarzbaustein, der auf diese Erregung durch ein Ausdehnen oder Kontrahieren im Mikrometerbereich reagiert. Je nach Art des Quarzbausteins kann diese Bewegung häufiger als 30.000 mal pro Sekunde wiederholt werden. Auf diese Weise erzeugt der piezoelektrische Quarz eine Ultraschallschwingung.

Im Fall der Metallmembran 21 wird die Ultraschallschwingung durch Schwingungen der Metallmembran erzeugt. Dazu wirkt ein elektromagnetisches Wechselfeld auf die Metallmembran 21 ein und versetzt diese in Schwingungen. Das elektromagnetische Wechselfeld wird durch die elektrische Spule 22 erzeugt, die mit einem Permanentmagneten 23 zusammen-

geschaltet ist (Fig. 3). Durch die Zuführung von elektrischem Wechselstrom in die Spule 22 wird hier ein Magnetfeld wechselnder Polarität gebildet. Je nach momentaner Polarität dieses magnetischen Wechselfelds wird dieses Feld zu dem Magnetfeld des Permanentmagneten addiert oder von diesem subtrahiert. Haben die Magnetfelder des Permanentmagneten und der elektrischen Spule gleiche Polarität, so ist das Gesamtmagnetfeld maximal, haben die Magnetfelder des Permanentmagneten und der elektrischen Spule entgegengesetzte Polarität, so ist das Gesamtmagnetfeld minimal. Ob das Gesamtmagnetfeld anziehend oder abstoßend auf die Metallmembran wirkt, hängt von deren magnetischen Eigenschaften und der Polarität des Permanentmagneten ab. Beispielsweise kann das maximale Gesamtmagnetfeld eine maximale Anziehungskraft auf die Membran ausüben und diese in Richtung zu dem Permanentmagneten hin auslenken. Wenn der elektrische Strom durch die Spule in diesem Fall ausgeschaltet wird oder entgegengesetzte Polarität annimmt, verringert sich das auf die Membran wirkende Magnetfeld und sie entfernt sich wieder von dem Permanentmagneten.

Damit die Metallmembran 21 wie beschrieben frei schwingen kann, befindet sich zwischen ihr und dem mit der elektrischen Spule 22 zusammengeschalteten Permanentmagneten 23 ein Luftspalt 24, der beispielsweise 0,2 bis 0,3 mm breit sein kann. Außerdem muß die Metallmembran aus einem magnetischen Werkstoff bestehen, beispielsweise einem Eisenmetall wie Chrom-Stahl. Gute Schwingungseigenschaften hat eine Metallmembran mit einer Dicke von 0,2 bis 0,3 mm.

Wie Fig. 3 zeigt, sind die Metallmembran 21, die elektrische Spule 22 und der Permanentmagnet 23 in den Ultraschallkopf 20 integriert. Zum Schutz der Membran 21 ist eine Abdeckung 25 vorgesehen, die den Ultraschallkopf nach außen hin abschließt. Die Abdeckung 25 kann beispielsweise aus Aluminium hergestellt sein. An ihrem Rand 28 ist die Abdeckung 25 umgebördelt und greift unter den Rand der Metallmembran 21 und unter einen Rand des Gehäuses 29 des Ultraschallkopfes 20. Dadurch wird die Membran fixiert und der Ultraschallkopf 20 verschlossen.

Die Abdeckung 25 hat eine Öffnung 26, durch die das Übertragungsmedium für die Ultraschallschwingung, beispielsweise Wasser, eintreten kann. Bei der Anwendung des Ultraschallgeräts wird der Mund zunächst mit Wasser gefüllt und anschließend der Ultraschallkopf 20 in den Mund eingeführt. Das Wasser tritt dann durch die Öffnung 26 in den Ultraschallkopf ein und gelangt direkt an die Metallmembran 21. Die von der Membran abgegebenen Ultraschall-Druckwellen breiten sich durch das Wasser zu den Zähnen hin aus und umspülen

diese so lange, bis sich die dort befindlichen Ablagerungen ablösen. Da der Zahnschmelz der Zähne ein besonders hartes Material ist, kann er durch die Ultraschall-Druckwellen nicht angegriffen werden. Er stellt somit gewissermaßen einen Widerstand gegen die Druckwellen dar, während der vergleichsweise weiche Zahnbelag die Schwingungen absorbiert und durch diese Energieaufnahme schließlich von dem Zahn abgelöst wird. Die Haut der Mundhöhle, die Zunge und die Schleimhäute im Mundbereich sind demgegenüber ein wesentlich weiches Material, das die Ultraschall-Druckschwingungen durch seine Elastizität ausgleichen kann.

Die Erzeugung der für die Erzeugung der Ultraschallschwingung erforderlichen elektrischen Wechselspannung und das Einschalten der Ultraschallschwingung wird durch die elektronische Steuerschaltung 30 gesteuert. Ein Ausführungsbeispiel dieser Steuerschaltung ist in Fig. 4 gezeigt. Die dort angegebenen Zahlenwerte zur Dimensionierung der einzelnen elektronischen Bauelemente sind nur als beispielhaft zu verstehen. Es ist auch jede andere zur Erzielung des erfindungsgemäßen Zwecks geeignete Auslegung und Dimensionierung der Bauelemente möglich. Im gegebenen Beispiel kann für den Kondensator  $Cx'$  ein geeigneter Wert zwischen 470 pF und 2,2 nF gewählt werden, um eine Frequenz der Ultraschallschwingung von etwa 30 kHz zu erzielen. Der Widerstand  $Rx'$  muß je nach erwünschter maximaler Leistungsabgabe im Bereich von 1,5 bis 33 Ohm gewählt werden.

Die elektronische Steuerschaltung 30 kann entweder direkt in den Ultraschallgeber 10 integriert sein, oder alternativ können der Ultraschallgeber 10 und die elektronische Steuerschaltung 30 getrennte Einheiten sein, die über ein Kabel 40 miteinander verbunden sind, wie es schematisch in Fig. 1 dargestellt ist. Die erstgenannte Variante ist für einen mobilen Einsatz und den Hausgebrauch des Ultraschallgeräts zu bevorzugen.

Die elektronische Steuerschaltung 30 enthält eine Oszillatorschaltung, die die für die Erzeugung der Ultraschallschwingung erforderliche elektrische Wechselspannung erzeugt. Die Oszillatorschaltung weist dazu einen Zeitgeber- oder "Timer"-Schaltkreis auf, beispielsweise vom Typ N555 oder einem ähnlichen anderen Typ.

Die elektronische Steuerschaltung 30 enthält darüber hinaus eine Sensorschaltung, die für das Ein- und Ausschalten des Ultraschallgeräts, das heißt der Ultraschallschwingung, zuständig ist. Diese Einschaltensorik aktiviert die Oszillatorschaltung zur Erzeugung der Ultraschallschwingung, wenn der Anwender den Ultraschallgeber 10 in einer Hand hält und den Ultraschallkopf 20 in den Mund einführt. Dabei wird ein Stromkreis geschlossen, der durch den

Körper des Anwenders verläuft, wobei der Körperwiderstand zwischen Kopf und Hand des Anwenders genutzt wird. Der hier fließende Strom liegt im Mikroampere-Bereich und stellt daher kein Risiko für den Anwender dar. Der geschlossene Stromkreis verläuft weiter über den Punkt P3 der elektrischen Verbindung zwischen der elektrischen Spule 22 und der Abdeckung 25 des Ultraschallkopfs 10 in die Steuerschaltung 30 (siehe Fig. 3 und 4), und von dort weiter über den Punkt P4 zu elektrisch leitenden Kontaktflächen 16, 16 auf der Außenseite des Gehäuses 12 (siehe Fig. 2a, 2b und 4). Um den Stromkreis zu schließen, müssen die Kontaktflächen 16, 16 von einer Hand des Anwenders berührt werden. Die Kontaktflächen 16, 16 bestehen aus elektrisch leitendem Material, beispielsweise aus einem leitenden Gummi oder einem Metallfilm. Das Gehäuse 12 selbst ist nicht elektrisch leitend. Zusätzlich kann an dem Gehäuse 12 eine Leuchtdiode 18 vorgesehen sein, die leuchtet, um anzuzeigen, daß das Gerät in Betrieb ist.

Wenn der Anwender den Ultraschallkopf 20 aus dem Mund entfernt und das Gerät ablegt, wird der Stromkreis unterbrochen und das Gerät somit automatisch ausgeschaltet. Durch die beschriebene Einschaltvorrichtung kann somit auf einen herkömmlichen Schalter zum Ein- und Ausschalten des Ultraschallgeräts verzichtet werden. Das bewirkt den Vorteil, daß beim Ein- und Ausschaltvorgang keine Überhitzung und damit keine Zerstörung der Metallmembran 21 mehr erfolgen kann, beispielsweise durch hohe Spannungsimpulse, wie es bei herkömmlichen Schaltern häufig auftritt. Je nach Anwendungsfall kann es aber dennoch bevorzugt werden, einen herkömmlichen Schalter zu verwenden.

Alternativ zu dem beschriebenen Ein-/Ausschaltverfahren mittels der Einschaltensorik kann das Ultraschallgerät so ausgebildet sein, daß es bereits eingeschaltet wird, wenn Wasser als Übertragungsmedium in den Ultraschallkopf 20 eintritt. In diesem Fall ist ein Kontakt mit dem Körper des Anwenders nicht erforderlich.

Für eine Versorgung mit elektrischer Energie kann die elektronische Steuerschaltung 30 entweder an elektrische Akkumulatoren 14 oder an ein Netzteil 32 angeschlossen sein. Die von diesen gelieferte Versorgungsspannung muß in jedem Fall der elektronischen Steuerschaltung angemessen dimensioniert sein. Bei Verwendung der Metallmembran 21 in Verbindung mit der elektrischen Spule 22 kann die Versorgungsspannung beispielsweise eine Gleichspannung von 12 Volt sein. Bei Verwendung des piezoelektrischen Quarzbauelements kann hingegen eine wesentlich höhere Versorgungsspannung erforderlich sein.



Im Fall des Netzteils 32, das in die Steuerschaltung 30 integriert sein kann, steht beispielsweise zunächst eine Spannung von 220 Volt Wechselstrom zur Verfügung, die in bekannter Weise durch einen Transformator auf ein niedrigeres Spannungsniveau abgesenkt werden kann. Diese Wechselspannung kann in der Steuerschaltung 30 in ein Gleichstrom-Spannungssignal umgewandelt werden.

Im Fall der Akkumulatoren 14 wird die Steuerschaltung 30 mit Gleichstrom gespeist. Die Akkumulatoren 14 können in dem Gehäuse 12 des Ultraschallgebers 10 untergebracht sein und über eine Ladestation (nicht dargestellt) elektrisch aufgeladen werden, was für den mobilen Einsatz des Geräts von besonderem Vorteil ist, da kein Kabel zwischen Gerät und Energiequelle erforderlich ist. Der Ladevorgang mittels Ladestation erfolgt über an dem Gehäuse 12 vorgesehene Kontakte (Punkte P5 und P6; siehe Fig. 2a und 4). Dabei kann beispielsweise P6 den Minuspol der Ladestation auf 0 Volt und P5 den Pluspol der Ladestation auf 6,4 Volt bezeichnen. Bedingt durch die Baugröße des Ultraschallgeräts ist die Größe und damit die Kapazität der Akkumulatoren begrenzt. Typischerweise beträgt die Kapazität ungefähr 1 Amperestunde, was einen Dauerbetrieb von circa einer Stunde ermöglicht.

Der Ultraschallgeber 10 ist derart ausgelegt, daß er eine Leistung von etwa 0,5 Watt pro Quadratzentimeter abgibt. Diese Leistung ist so gering, daß das Ultraschallgerät gefahrlos von jedermann bedient werden kann und daß auch bei unsachgemäßem Gebrauch keine Gefahr einer Schädigung besteht.

Die von dem Ultraschallgeber 10 abgegebene Ultraschallschwingung hat eine Frequenz von etwa 30 kHz. Diese Frequenz hat sich als optimal zur Entfernung von Zahnbelag und zur Bakterienbekämpfung als Vorbeugungsmaßnahme gegen Kariesbildung erwiesen. Auch aufgrund dieser im Vergleich zu herkömmlichen Ultraschallgeräten niedrigen Frequenz kann mit dem erfindungsgemäßen Ultraschallgerät kein Schaden verursacht werden, selbst nicht bei unsachgemäßer Benutzung.

\* \* \* \* \*

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Entfernung von Zahnbelag mittels Ultraschall, **gekennzeichnet** durch
  - einen Ultraschallgeber (10), der einen Ultraschallkopf (20) und ein Gehäuse (12) aufweist, wobei in dem Ultraschallgeber (10) ein eine Ultraschallschwingung erzeugendes Element (21) und eine elektrische Spule (22) zur Anregung des die Ultraschallschwingung erzeugenden Elements (21) untergebracht sind, und
  - eine elektronische Steuerschaltung (30) für den Ultraschallgeber (10).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das eine Ultraschallschwingung erzeugende Element eine frei schwingende Metallmembran (21) ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das eine Ultraschallschwingung erzeugende Element ein piezoelektrisches Quarzbauelement ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie einen Permanentmagneten (23) aufweist, der zusammen mit der elektrischen Spule (22) ein auf die Metallmembran (21) einwirkendes elektromagnetisches Wechselfeld erzeugt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallmembran (21), die elektrische Spule (22) und der Permanentmagnet (23) in den Ultraschallkopf (20) integriert sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich zwischen der Metallmembran (21) und dem Permanentmagneten (23) ein Luftspalt (24) von 0.2 bis 0.3 mm befindet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Metallmembran (21) eine Dicke von 0.2 bis 0.3 mm hat.

- 9 -

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ultraschallkopf (20) eine Abdeckung (25) für die Membran (21) aufweist, wobei die Abdeckung (25) eine Öffnung (26) für den Eintritt eines Mediums für die Übertragung der Ultraschallschwingung hat.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Übertragungsmedium Wasser ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuerschaltung (30) in den Ultraschallgeber (10) integriert ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ultraschallgeber (10) und die elektronische Steuerschaltung (30) getrennte Einheiten sind, die über ein Kabel (40) miteinander verbunden sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuerschaltung (30) eine Oszillatorschaltung aufweist, die eine elektrische Wechselspannung für die Erzeugung der Ultraschallschwingung erzeugt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Oszillatorschaltung einen Zeitgeber-Schaltkreis (Timer-Schaltkreis N555) aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuerschaltung (30) eine Sensorschaltung aufweist, die die Ultraschallschwingung einschaltet, wenn ein durch die Steuerschaltung (30) über den Ultraschallkopf (20) durch den Körper und die Hände des Anwenders des Ultraschallgebers (10) in das Gehäuse (12) des Ultraschallgebers (10) verlaufender Stromkreis geschlossen wird.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (12) des Ultraschallgebers (10) elektrisch nicht leitend ist, wobei es auf seiner Außenseite

- 10 -

elektrisch leitende Kontaktflächen (16, 16) aufweist, die mit der elektronischen Steuerung (30) elektrisch verbunden sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuerschaltung (30) an elektrische Akkumulatoren (14) angeschlossen ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Akkumulatoren (14) in einer Ladestation elektrisch aufladbar sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Akkumulatoren (14) in dem Gehäuse (12) des Ultraschallgebers (10) untergebracht sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuerschaltung (30) an ein Netzteil (32) angeschlossen ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Netzteil (32) in die elektronische Steuerschaltung (30) integriert ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die elektronische Steuerschaltung (30) mit einem Gleichstrom-Spannungssignal von 12 Volt gespeist wird.
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ultraschallgeber (10) eine Leistung von etwa 0.5 Watt pro cm<sup>2</sup> abgibt.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Frequenz der Ultraschallschwingung etwa 30 kHz beträgt.

\* \* \* \* \*

1/4

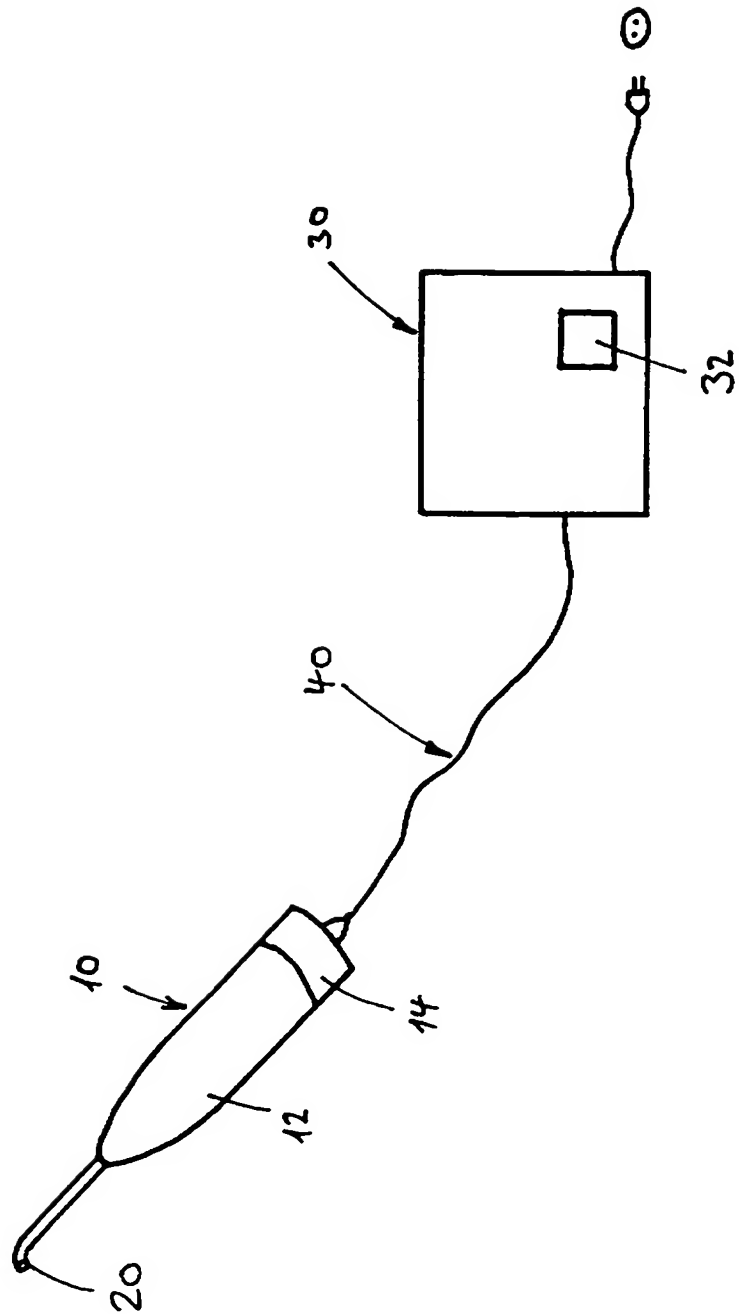


Fig. 1

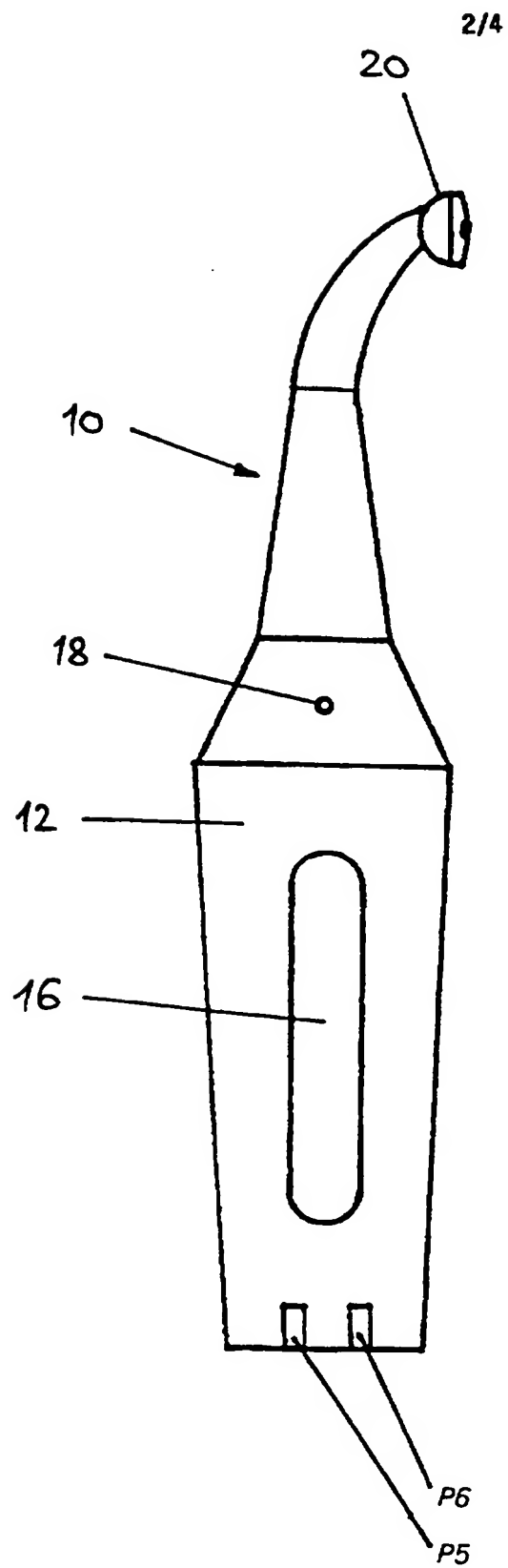


Fig. 2a

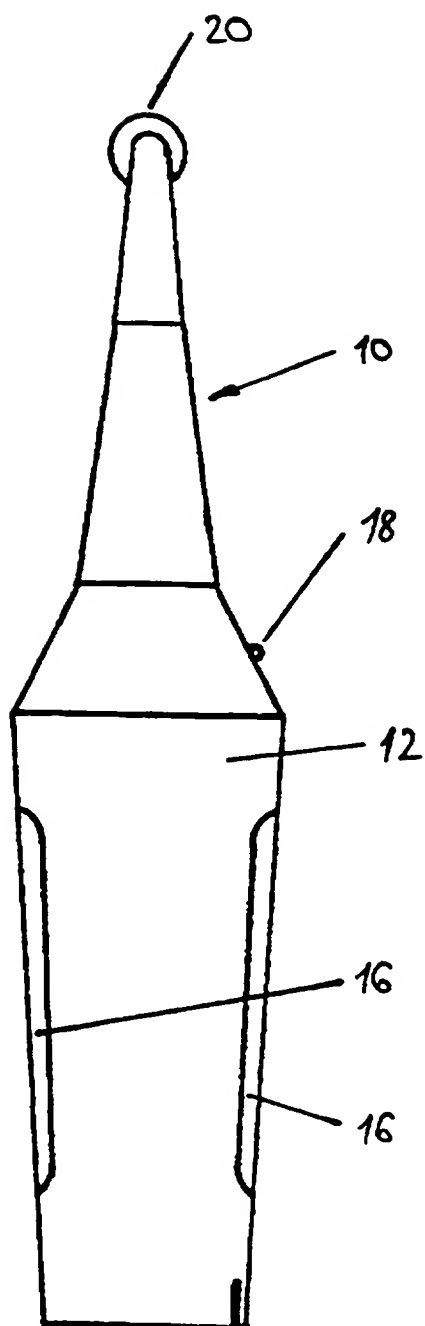


Fig. 2b

3/4

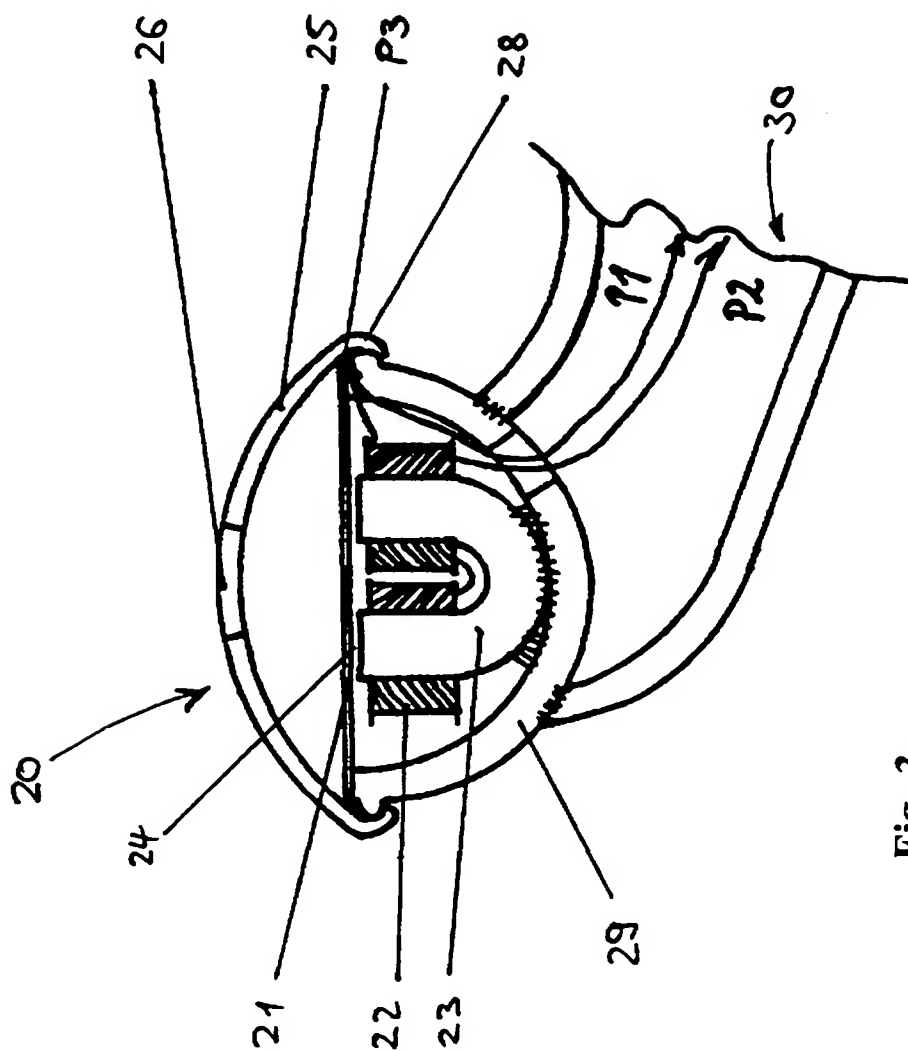
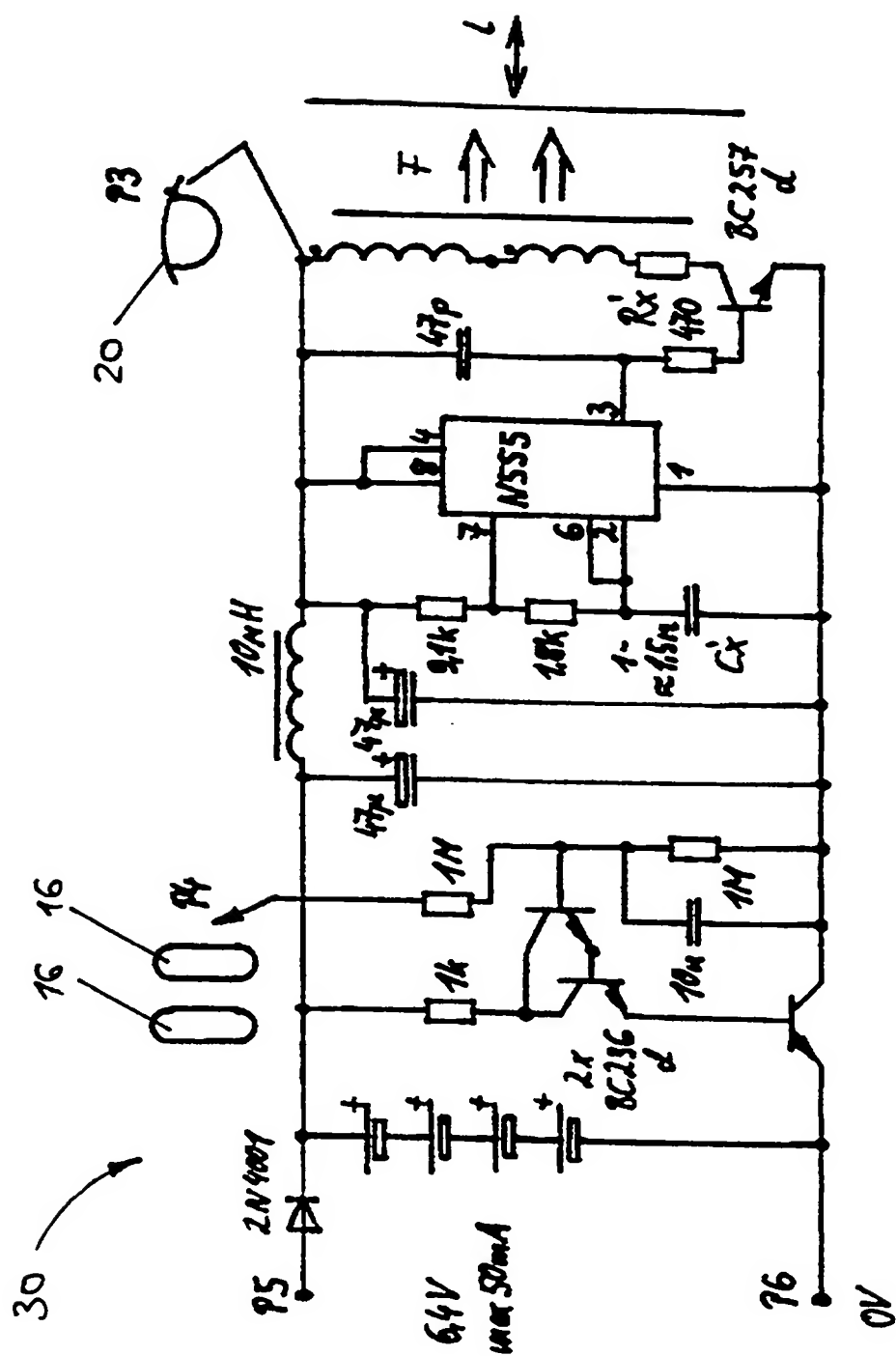


Fig. 3



**Fig. 4**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/01131

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A61C17/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US,A,3 654 502 (CARMONA) 4 April 1972 see the whole document ---	1 3
Y A	US,A,4 176 454 (HATTER) 4 December 1979 see the whole document -----	3 2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 1996

Date of mailing of the international search report

24.07.96

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Papone, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01131

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3654502	04-04-72	NONE	
-----	-----	-----	-----
US-A-4176454	04-12-79	NONE	
-----	-----	-----	-----

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01131

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 A61C17/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 A61C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,3 654 502 (CARMONA) 4.April 1972	1
Y	siehe das ganze Dokument	3
	---	
Y	US,A,4 176 454 (HATTER) 4.Dezember 1979	3
A	siehe das ganze Dokument	2
	-----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*a\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juli 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24. 07. 96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Papone, F

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01131

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3654502	04-04-72	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US-A-4176454	04-12-79	KEINE	
-----	-----	-----	-----